

様 式 C-7-1

令和2年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	准教授		
	氏名	荒谷 直樹		

1. 研究種目名

新学術領域研究（研究領域提案型）

2. 課題番号

19H04584

3. 研究課題名

キラルフラレーンを鋳型とする不斉転写システムの構築

4. 研究期間

令和元年度～令和2年度

5. 領域番号・区分

2802

公募研究

6. 研究実績の概要

環状に配置した多環芳香族化合物は、ゲスト分子の添加など外部刺激によってその物性を大きく変化させることができ、センシング材料としても魅力的な光学材料である。環状共役系に片方巻きの「ひねり」を加えることができれば分子全体でキラリティーを発現する。本新学術領域研究では、キラル環状ピレン多量体によるキラルフラレーンの分子認識（センシング）、およびキラルフラレーンによるラセミ環状ピレン多量体のキラル化と得られた不斉環境による新たなキラル認識による不斉転写システムの構築を目指した。環状ピレン5量体がキラル構造であることは光学分割とその鏡像のCDスペクトルによって確認した。室温で溶液状態で徐々にラセミ化したことから、ねじれの向きは可逆的な平衡状態であることが明らかとなった。研究目標として、以下の項目を挙げた。（１）キラルな環状ピレン5量体によるキラルフラレーンの認識能を探索し、円偏光発光等によるセンシングを目指す。（２）キラル環状ピレン多量体とフラレーンとの共結晶化によって光学分割に挑戦する。（３）鉛体に対して偏光励起光入射することにより光誘起電子移動など電子機能性を引き出す。これらによって光／電子機能の開拓を推進する。本研究の成果として、環状ピレン5量体のフラレーン認識能を確認し、また新しいキラルフラレーンの合成法を開拓した。この研究の過程でフラレーン初の円偏光発光の観測に成功し、新しいキラルナノカーボンの化学を開拓することに繋がった。

7. キーワード

キラリティ フラレーン 環状オリゴマー 分子認識 キラルフラレーン

8. 現在までの進捗状況

区分
理由 令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著論文 1件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kano Haruka, Uehara Keiji, Matsuo Kyohei, Hayashi Hironobu, Yamada Hiroko, Aratani Naoki	4. 巻 16
2. 論文標題 Direct borylation of terrylene and quaterylene	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Beilstein Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 621～627
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3762/bjoc.16.58	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

1. 著者名 Kurosaki Ryo, Matsuo Kyohei, Hayashi Hironobu, Yamada Hiroko, Aratani Naoki	4. 巻 49
2. 論文標題 A Directly-linked Cyclic Pyrene Tetramer as a Back-to-back Receptor for Two Fullerenes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 892～895
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1246/cl.200233	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

1. 著者名 Hayashi Hironobu, Hieda Nao, Yamauchi Mitsuaki, Chan Yee Seng, Aratani Naoki, Masuo Sadahiro, Yamada Hiroko	4. 巻 26
2. 論文標題 Visible - Light - Induced Heptacene Generation under Ambient Conditions: Utilization of Single - crystal Interior as an Isolated Reaction Site	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 15079～15083
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/chem.202002155	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Yamada Hiroko, Aratani Naoki, Mei Peifeng, Kurosaki Ryo, Matsumoto Akinobu	4. 巻 53
2. 論文標題 One-Pot Synthesis of a Cyclic Pyrene Octamer from Two Bifunctionalized Pyrene Monomers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Synthesis	6. 最初と最後の頁 344~347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0040-1705950	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Zhu Juanjuan, Hayashi Hironobu, Chen Meng, Xiao Chengyi, Matsuo Kyohei, Aratani Naoki, Zhang Lei, Yamada Hiroko	4. 巻 -
2. 論文標題 Synthesis and Evaluation of Charge Transport Property of Ethynylene - Bridged Anthracene Oligomers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Macromolecular Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 2100024~2100024
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/macp.202100024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 藤田隆一・松尾恭平・林宏暢・山田容子・荒谷直樹
2. 発表標題 2,2'-直接結合ペリレン二量体の合成と光物性
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加納 春華・藤木 道也・山田 容子・荒谷 直樹
2. 発表標題 C70への二重付加反応によるキラルフラレーンの合成
3. 学会等名 基礎有機化学会 若手オンラインシンポジウム (第0回)
4. 発表年 2020年

2 版

1. 発表者名 加納春華・藤木道也・山田容子・荒谷直樹
2. 発表標題 二重付加反応によるキラルフラーレンC70の合成と光物性
3. 学会等名 2020年web光化学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒崎 滯 ・ 畑中 美穂 ・ 山田 容子 ・ 荒谷 直樹
2. 発表標題 高歪み環状ピレン3 量体の特異な光物性
3. 学会等名 2020年web光化学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森本 裕詞、松尾 恭平、山田 容子、荒谷 直樹
2. 発表標題 π 拡張フェロセンの合成と物性
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒崎 滯、山田 容子、荒谷 直樹
2. 発表標題 5,9-直接結合型環状ピレン多量体の合成
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 宏暢, 山口 淳一, 實宝 秀幸, 塩足 亮準, 大伴 真名歩, 荒谷 直樹, 大淵 真里, 杉本 宜昭, 佐藤 信太郎, 山田 容子
2. 発表標題 炭素原子17 個分の幅を有するアームチェア型グラフェンナノリボンの基板上合成
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 淳, 林 宏暢, 實宝 秀幸, 塩足 亮準, 大伴 真名歩, 荒谷 直樹, 大淵 真理, 杉本 宜昭, 山田 容子, 佐藤 信太郎
2. 発表標題 N = 17アームチェアエッジグラフェンナノリボンの電子状態評価
3. 学会等名 応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

—

1 4. 備考

—